

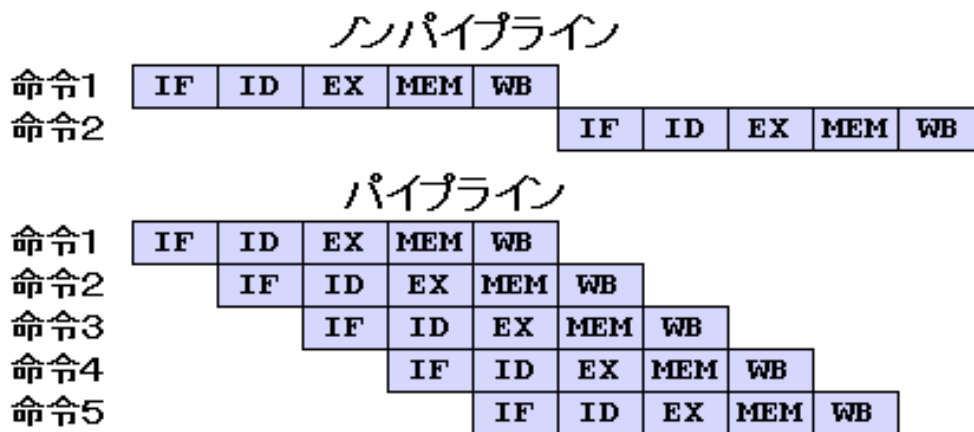
# HW6

氏名 : 津波古正輝

学籍番号 : 075739A

提出日 : 12月11日(木曜日)

クイズ1 : 図1は命令フェッチ(IF)、命令デコード(ID)、実行(EX)、メモリアクセス(MEM)、レジスタ書き込み(WB)の5つのステージの処理からなるコンピュータのノンパイプラインとパイプラインの動作を示した図である。IFの処理時間が20ns、IDの処理時間が10ns、EXの処理時間が5ns、MEMの処理時間が20ns、WBの処理時間が15nsとし、以下の間に答えなさい。



(1) ノンパイプラインマシンでは1命令実行するのに何nsの時間がかかるか。

全ての命令が終了するのは $20\text{ns}+10\text{ns}+5\text{ns}+20\text{ns}+15\text{ns}=70\text{ns}$ より、70nsの時間がかかる。

(2) このノンパイプラインマシンでは1秒間に何命令を実行することができるか。

10億ns=1秒より、 $10\text{億} \div 70 = 14285714$ あまり2より、1428万5714命令の実行ができる。

(3) このノンパイプラインマシンの性能をMIPSであらわすといくらか。

100万命令=1MIPSより、 $1428万5714 \div 100万 = 14.285714$  よって、MIPS値は約14MIPSである。

(4) パイプラインマシンでは1クロックサイクルで1つのステージの処理を実行し、5サイクルでひとつの命令の処理完了と仮定すると、パイプラインマシンの最小クロックサイクル時間はいくらか。ただし、クロック信号やパイプラインレジスタ等の遅延は無視できるとする。

一番長い処理時間がシステムの最小クロック時間なので、20nsとなる。

(5) パイプラインマシンでは図に示すように毎クロックサイクルでひとつの命令の実行が開始される。分岐命令などでパイプラインの動作が乱れないとすると、1秒間に平均して何命令の実行が開始されるか。

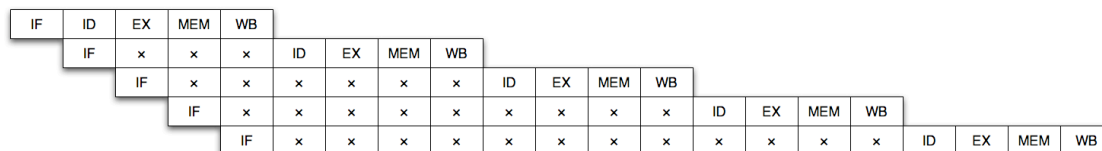
パイプラインの工程を増やせば、その増やした分だけ実行量は増えていく。今回の問題では、5段階の工程に分けたので、実行量も5倍になる、と考えていたが、実際の工程別の処理時間は異なってくる。なので、システムの最小処理時間で計算する。すると、

$$1 \div 20ns = 10億 \div 20 = 5000万$$

より、1秒間に実行できる命令数は5000万命令実行できることになる。

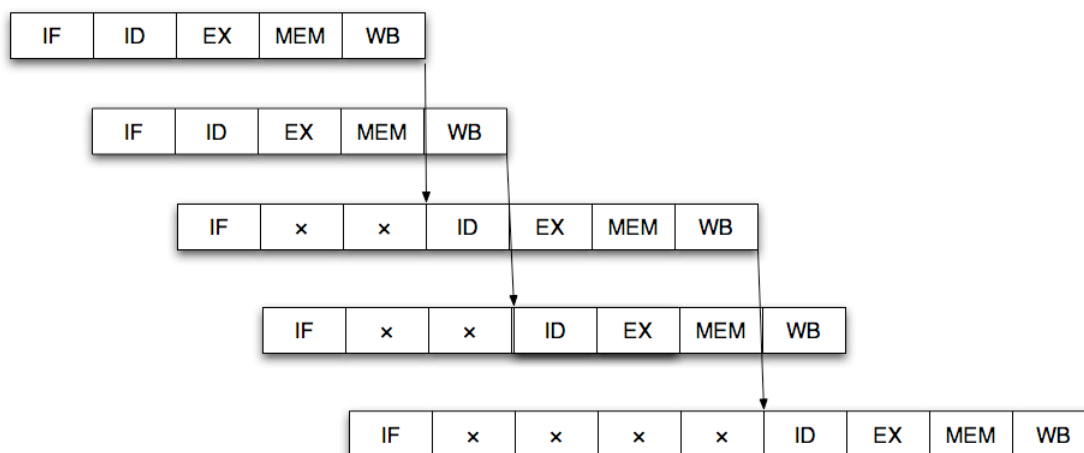
(6) このパイプラインマシンの性能をMIPSであらわすといくらか。  
 $5000万 \div 100万 = 50$  より、MIPS値は50である。

クイズ2： 図4.6, 4.7に対応する動作図を図1に示す5段パイプライン型のマシンではどうなるか？それぞれ、何サイクルですべての命令の実行が終了するか？



図：直前の命令の結果のデータを使用する場合

全ての命令が実行されるのは 21 クロック必要である。



図：3 命令後に結果データを格納する場合

全ての命令が実行されるのは 13 クロック必要である。

参考文献

Performance

<http://www.ie.u-ryukyu.ac.jp/~wada/digsys03/speed.html>

ウィキペディア

<http://ja.wikipedia.org/wiki/メインページ>